

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1896

THÈSE

N°

451

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 16 Juillet 1896, à 1 heure

PAR

Henri BRUSSET

Né à Charcenne (Haute-Saône), le 10 mars 1872

Ancien externe des hôpitaux de Paris

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DU

FORMOL

Président : M. LE DENTU, professeur.

Juges : MM. DUPLAY, professeur.

NELATON, THIERRY, agrégés.

*Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites
sur les diverses parties de l'enseignement médical.*

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

HENRI JOUVE

15, Rue Racine, 15

1896

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

451

ANNÉE 1896

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 16 Juillet 1896, à 1 heure

PAR

Henri BRUSSET

Né à Charcenne (Haute-Saône), le 10 mars 1872
Ancien externe des hôpitaux de Paris

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DU

FORMOL

Président : M. LE DENTU, professeur.

Juges : MM. DUPLAY, professeur.

NELATON, THIERRY, agrégés.

*Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites
sur les diverses parties de l'enseignement médical.*

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

HENRI JOUVE

15, Rue Racine, 15

1896

FACULTÉ DE MEDECINE DE PARIS

Doyen	M. BROUARDEL.
Professeurs	MM.
Anatomie	FARABEUF.
Physiologie	CH. RICHEL.
Physique médicale	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale	N.
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD.
Pathologie médicale	DIEULAFOY.
	DEBOVE
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	CORNIL.
Histologie	MATHIAS DUVAL
Opérations et appareils	TERRIER.
Pharmacologie	FOUCHET.
Thérapeutique et matière médicale	LANDOUZY.
Hygiène	PROUST.
Médecine légale	BROUARDEL.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LABOULBÈNE.
Pathologie expérimentale et comparée	STRAUS.
	SEE (G.)
Clinique médicale	POTAIN.
	JACCOUD.
	HAYEM.
	GRANCHER.
Maladies des enfants	JOFFROY.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	FOURNIER.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	RAYMOND.
Clinique des maladies du système nerveux	TILLAUX.
	BECKER.
Clinique chirurgicale	DUPLAY.
	LE DENTU.
Clinique des maladies des voies urinaires	GUYON.
Clinique ophthalmologique	PANAS.
Clinique d'accouchement	TARNIER.
	PINARD.

Professeur honoraire :

M. PAJOT.

Agrégés en exercice

MM.	MM.	MM.
ACHARD.	GLEYS.	RICARD.
ALBARRAN.	HARTMANN.	ROGER.
ANDRÉ.	HEIM.	SEBILEAU.
BAR.	LEJARS.	THIERY.
BONNAIRE.	LETULIE.	THOINOT.
BROCA.	MARFAN.	TUFFIER.
CHANTEMESSE.	MARIE.	VARNIER.
CHARRIN.	MENETRIER.	VILLEJEAN.
CHASSEVANT.	NELATON.	WALTER.
DELBET.	NETTER.	WEISS.
GAUCHER.	POIRIER, chef des	WIDAL.
GILBERT.	trav. anatomiques.	WURTZ.
GILLES DE LA TOURETTE.	RETTNER.	

SECRÉTAIRE DE LA FACULTÉ : M. CH. PUPIN.

Par délibération, en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

A MON ONCLE, J. B. BRUSSET

Sénateur de la Haute-Saône

A MES MAÎTRES DE PARIS ET DE BESANÇON

A mon Maître et Président de thèse :

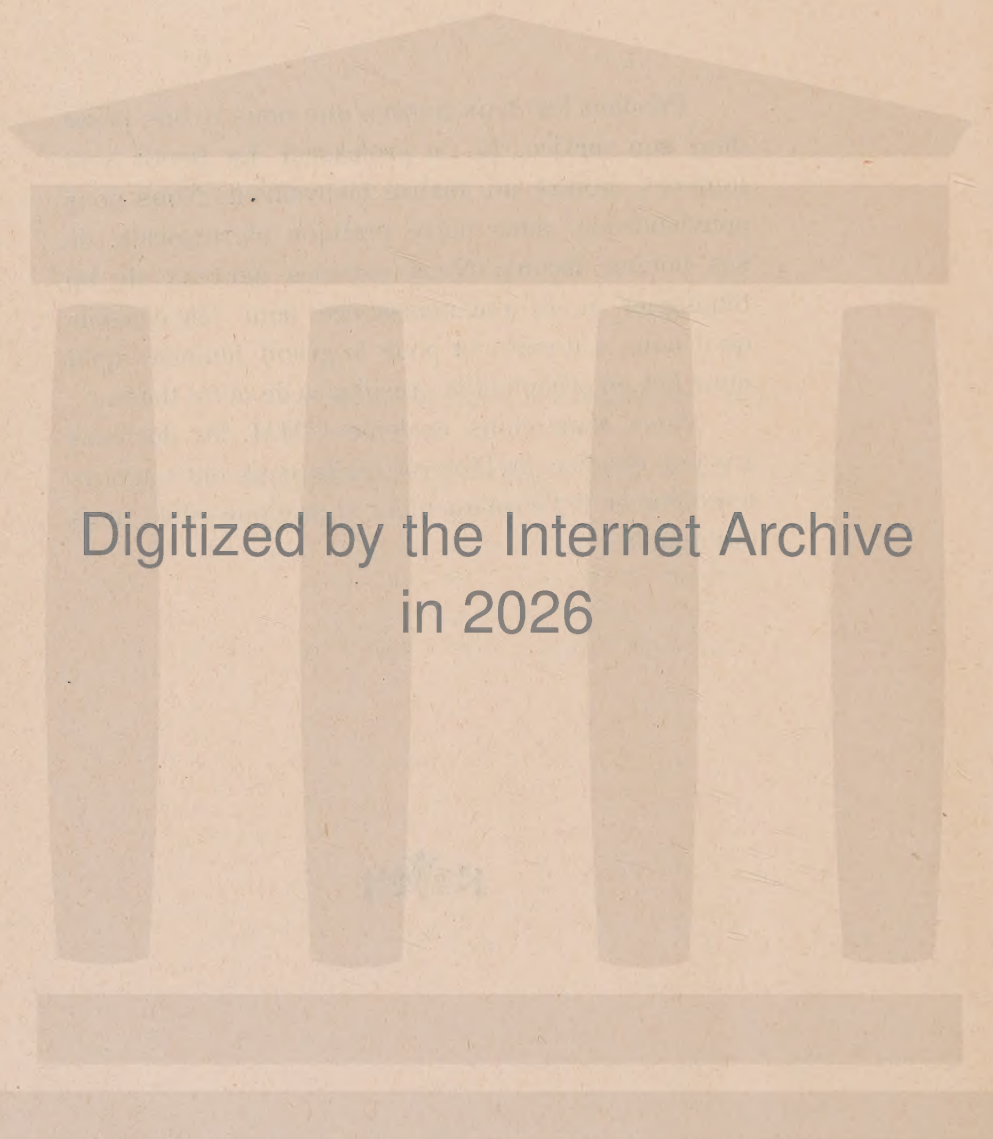
MONSIEUR LE PROFESSEUR LE DENTU

Professeur de Clinique chirurgicale
Membre de l'Académie de Médecine
Chirurgien de l'Hôpital Necker
Chevalier de la Légion d'honneur

Pendant les deux années que nous avons passé dans son service, M. le professeur Le Dentu s'est toujours montré un maître bienveillant. Nous nous souviendrons, dans notre pratique chirurgicale, de ses bonnes leçons. Nous sommes heureux de lui témoigner notre reconnaissance pour les conseils qu'il nous a donnés et pour le grand honneur qu'il nous fait en acceptant la présidence de notre thèse.

Nous remercions également MM. les docteurs Lyot et Brodier, de l'intérêt qu'ils nous ont toujours témoigné et de l'enseignement si pratique qu'ils nous ont donné.





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553824_0082

INTRODUCTION

Une substance antiseptique peut agir de deux manières qu'il ne faut pas confondre : par une action microbicide, antiseptique proprement dite et dont le résultat est de détruire les microbes existants ; par une action stérilisatrice, aseptique à proprement parler et qui ne permet pas à la génération microbienne de se faire au point où elle a porté.

Il faut donc distinguer lorsque l'on fait l'étude d'un antiseptique :

1° Le pouvoir antiseptique proprement dit mesuré par la grandeur des doses capables de préserver les infusions organiques putrescibles de l'envahissement par les infiniments petits.

2° Le pouvoir bactéricide mesuré par le temps de contact nécessaire pour tuer les germes microbiens, ou, pour mieux dire, pour les empêcher de se développer quand ils sont portés dans un nouveau milieu non additionné d'antiseptique.

Ces deux pouvoirs ne vont pas nécessairement de pair. Au point de vue bactéricide, l'hypochlorite de chaux à 1/100 est l'équivalent du sublimé acide à 1/100. Tous deux tuent à la température ordinaire

les spores du *B. subtilis* en quinze minutes. Pourtant, pour empêcher la culture du *B. subtilis* dans le bouillon, il faut ajouter à celui-ci 1/300 d'hypochlorite, tandis qu'avec le sublimé 1/10.000 suffit.

Jusqu'ici, on s'est attaché, surtout en clinique, à rechercher l'action antiseptique, microbicide, dont l'agent [par excellence se trouve être le sublimé. On s'est peu préoccupé de l'action stérilisatrice et il nous a semblé qu'il y avait de ce côté beaucoup de choses à faire.

Pendant notre année d'externat dans le service de M. le professeur Le Dentu, nous avons eu l'occasion de voir employer un nouvel antiseptique : le formol, qui semble appelé à rendre de grands services.

Notre intention est d'indiquer les applications du formol en chirurgie. Mais auparavant, il nous paraît utile de faire l'étude de ce corps surtout au point de vue toxique, car, comme nous le verrons, les opinions émises jusqu'ici sur le pouvoir toxique du formol sont très divergentes.

Les expériences que nous avons entreprises sur ce point ont été faites dans le laboratoire de M. le professeur Le Dentu, à l'hôpital Necker.



CHAPITRE PREMIER

Historique

Le formol a été obtenu pour la première fois en 1868 par W. Hoffmann. Ce n'est qu'en 1888 que Lœw appelle l'attention sur les propriétés antiseptiques de ce corps à peine étudié jusque là.

La même année, Trillat remarque que les phénomènes de putréfaction ne se produisent point dans une urine additionnée de quelques parcelles de ce corps. Il commence ses études sur l'aldéhyde formique et ne tarde pas à conclure aux propriétés stérilisantes et microbicides de cet agent.

En 1892 dans un *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, le même auteur reprend la question et, quelques mois plus tard, en collaboration avec M. Berlioz, fait paraître une note sur les propriétés bactéricides des vapeurs de formol.

En même temps, Aronson entreprend une série d'expériences sur ce nouvel antiseptique et l'examine

spécialement au point de vue de ses propriétés toxiques sur divers animaux.

Trillat et Aronson obtiennent des résultats complètement différents et ne permettant guère d'avoir une notion exacte de cette toxicité.

En septembre 1892 une remarque faite par M. Duclaux à l'Institut Pasteur fixe de nouveau l'attention sur les propriétés microbicides du formol. Cette remarque fut signalée dans les *Annales de l'Institut*, dans les termes que voici : « Une semence « d'*aspergillus niger*, conservée dans un flacon à deux « tubulures était restée dans un coin du laboratoire « pendant deux ans sans s'altérer. Ce liquide examiné « contenait par litre 0 gr. 9 d'acide formique qui avait « pris naissance sous l'action combinée de la lumière « et de l'oxygène de l'air. » Aussi MM. Duclaux et Pottevin étudièrent-ils l'action antiseptique de l'aldéhyde formique et conclurent de leurs recherches au pouvoir antifermentescible de ce corps.

Quelques mois plus tard, en Juillet 1893, M. Valude tente l'emploi du formol comme antiseptique dans les infections oculaires.

Plus récemment M. Pottevin dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (Novembre 1894) a repris les expériences de MM. Berlioz et Trillat. D'après les recherches de cet auteur, l'action irritante du formol serait considérable et les vapeurs émises par les solutions concentrées seraient très dangereuses à respirer. Aussi, dit M. Pottevin, l'aldéhyde formique ne

devra être employé dans la pratique qu'avec une extrême prudence.

Dans un article publié dans les *Annales de Micrographie* 1894, M. Miquel a fait une étude remarquable de l'aldéhyde formique. D'après lui, pas une bactérie des poussières, ni une spore du bacille du charbon n'échappent à l'action éminemment antiseptique de l'aldéhyde méthylique. Les expériences de M. Miquel ont surtout porté sur les spores de la bactériodie charbonneuse. Elles nous montrent comment se comportent ces spores vis-à-vis des solutions de plus en plus diluées de formaldéhyde. Il insiste en particulier sur la propriété que possède le formol d'être très diffusible et de pénétrer ainsi profondément au sein même des tissus.

Mentionnons un article de M. Bardet paru dans le *Bulletin général de thérapeutique*, avril 1895 dans lequel cet auteur relate les travaux déjà faits et donne le résultat de ses propres expériences. Il conclut que:

« 1° Le formol est un excellent agent microbicide
« et cette action est au maximum dans l'action du
« formol à l'état de vapeurs.

« 2° Le formol a encore été mal étudié au point de
« vue des applications médicales.

« Il voudrait voir employer plus souvent dans la
« pratique médicale l'aldéhyde formique qui constitue
« selon lui « une sorte de sublimé inoffensif. »

CHAPITRE II

Préparation et Propriétés

Le formol ou formaldéhyde ou méthanal est le premier terme des aldéhydes de la série grasse. C'est le premier terme d'oxydation de l'alcool méthylique.

Plusieurs savants. — A. Gauthier notamment, ont observé l'oxydation des vapeurs d'alcool méthylique à haute température. Loew et Fischer ont isolé le formol en petite quantité. Actuellement l'industrie le prépare suivant le procédé indiqué par Trillat. Il consiste à faire passer un mélange d'alcool méthylique et d'air sur des fragments de coke chauffés au rouge sombre en ayant soin de régler l'arrivée de l'air de façon à produire l'oxydation voulue.

Les produits sont rapidement soustraits à une oxydation plus avancée par l'entraînement par la trompe. Le formol mélangé d'eau et d'alcool se dépose dans des récipients préalablement refroidis. Il ne se forme en opérant de cette façon que de très petites quantités d'acide formique et acétique.

La distillation du formiate de calcium en donne également une certaine quantité.

Le formol est un liquide bouillant à -21° . Son odeur est pénétrante. Il irrite les yeux et les muqueuses.

C'est un corps instable à l'état pur ; par évaporation il se polymérise et se transforme en trioxyméthylène.

Le formol jouit de la propriété de décolorer certaines matières organiques. Le vin rouge par exemple est rapidement décoloré à chaud et lentement à froid en présence de cet aldéhyde.

On l'emploie dans l'industrie pour la préparation des matières colorantes qui font partie de la série cyclique.

Le formol est livré au commerce de l'état de dissolution dans l'alcool. Cette solution ne peut dépasser 50 pour 100. Au delà l'aldéhyde subit une polymérisation qui la transforme en un corps solide, le trioxyméthylène.

Le formol est réduit par la liqueur de Fehling et le nitrate d'argent ammoniacal. Avec une dissolution aqueuse très étendue d'aniline, le formol, même à faible dose donne un trouble blanc nuageux très caractéristique d'anhydroformaldéhydaniline. Cette dissolution aqueuse étendue d'un sel de fuschine vire ou violet bleu par addition de quelques gouttes de formol.



CHAPITRE III

Pouvoir antiseptique

§ 1. Formol en solution

Le pouvoir antiseptique de l'aldéhyde formique a été reconnu en 1888 par Loew. Après cet auteur, Trillat s'est occupé longtemps des propriétés remarquables de ce corps et a publié plusieurs travaux sur sa préparation et sur la conservation des substances organiques saturées par ses vapeurs.

Les résultats donnés ont été confirmés par Berlioz, Schmitt, Aronson, Blum père et fils, Miquel.

Il résulte de leurs expériences qu'à la dose de 1/50,000 la décomposition de l'urine subit un arrêt marqué. Elle est arrêtée complètement à la dose de 1/12,000.

Le développement d'une culture de *bacillus anthracis* est ralentie à la dose de 1/60,000.

La solution à 1/1000 tue la bactérie charbonneuse après un quart d'heure de contact.

Pour le *bacille d'Eberth*, la dose infertilisante

est de 0 gr. 05 pour 1000. La solution à 1/750 le tue après un contact de un quart d'heure.

Les bouillonsensemencés avec le *streptococcus pyogenes aureus* restent stériles à la dose de 1/20000. Une solution à 1/750 le tue après un quart d'heure.

Des doses de 0 gr. 03 pour 1000 rendent infertiles des cultures de pertes blanches et de *bacterium coli commune*.

A 1/30000 des bouillonsensemencés avec des *bacilles salivaires* restent clairs. Des solutions à 1/1000 tuent ces bactéries en deux heures.

Le formol en solution à 1/20,000 stérilise les champs de cultureensemencés de *bacilles des eaux d'égout*. A 1/1000, il les tue après quelques heures.

Au point de vue du pouvoir infertilisant le formol se rangerait donc à côté des meilleurs antiseptiques et on peut dire d'une façon générale que pour tous les microbes étudiés, la dose infertile est voisine de 0 gr. 05 par litre.

En étudiant comparativement la puissance antiseptique de l'aldéhyde formique, on voit qu'elle s'est presque constamment montrée supérieure à celle du bichlorure de mercure, abstraction faite de la rapidité d'action.

M. Trillat a fait plusieurs séries d'essais comparatifs sur des jus de viandes crues de bœuf et de veau. Chaque série contenait 10 cc. de bouillon et des doses de formaldéhyde ou de sublimé variant de 1/1000 à 1/50,000 ; les essais furent placés dans des étuves à la température constante de 30°.

A la dose de $1/50,000$, l'action de la formaldéhyde est déjà très sensible sur le ralentissement de la décomposition ; à la dose de $1/25,000$, les bouillons n'avaient subi aucune altération après 4 jours.

Les bouillons additionnés de pareilles proportions de bichlorure de mercure se sont décomposés après 24 heures.

En augmentant la proportion d'aldéhyde formique jusqu'à $1/12,000$, les bouillons étaient encore intacts après plusieurs semaines.

Les bouillons contenant $1/6000$ de bichlorure de mercure se sont décomposés après cinq à six jours.

Il résulte de ces expériences qu'au point de vue de la stérilisation du liquide de culture, l'aldéhyde formique est deux fois supérieur au sublimé.

§ 2. Vapeurs de formol

L'aldéhyde formique est antiseptique en vapeurs et cette action est démontrée par l'expérience suivante :

Sous une cloche d'une contenance de 10 litres on place divers bouillons stérilisés et ensemencés par les microbes du jus de viande en décomposition. Dans cette cloche, on dispose un petit récipient contenant cinq centim. cubes d'une solution de formol à 50/0. Les faibles vapeurs qui se dégagent de cette solution

suffisent pour empêcher le développement des bactéries.

Des bouillonsensemencés de *bacille d'Eberth* et de *coli bacille*, placés à l'étuve, sous une cloche renfermant une solution de formol à 40 0/0, restent clairs.

Ces vapeurs sont très rapidement absorbées par les tissus animaux. Un courant d'air ayant barboté dans une solution de formol à 5 p. 100, traverse un tube allongé contenant des déchets de viande fraîche. Ce courant est recueilli dans un récipient contenant soit une solution ammoniacale de nitrate d'argent, soit de l'eau d'aniline. Au bout de 10 minutes, le réactif ne donne aucun trouble ni précipité caractérisant la présence de l'aldéhyde formique.



CHAPITRE IV

Pouvoir bactéricide

§ 1. *Formol en solution*

Ce qui est particulier, c'est que cette substance est surtout aseptique et beaucoup moins microbicide que sa puissance aseptique aurait pu le faire supposer. Ainsi, il en faut une très minime quantité pour empêcher et indéfiniment le développement d'une culture et beaucoup plus pour l'arrêter lorsque le développement a commencé.

Dans un litre de bouillon de culture, il faut deux fois moins d'aldéhyde formique que de sublimé pour qu'aucun microbe ne puisse s'y développer ; et si au contraire, on veut tuer les microbes existants et arrêter une culture en marche, il faut beaucoup plus d'aldéhyde formique que de sublimé.

Le sublimé est un agent microbicide d'action immédiate et puissante ; les microbes d'une culture sont tués aussitôt par lui et à une dose très faible. Mais son effet cesse presque en même temps qu'il se

produit ; et, l'instant d'après, de nouveaux microbes introduits se mettent à pulluler.

L'aldéhyde formique, au contraire, stérilisera moins vigoureusement le liquide de culture ; mais, la stérilisation, une fois obtenue, aura la propriété de se maintenir presque indéfiniment ; les inoculations y demeureront stériles.

D'après M. Miquel, (*Annales de micrographie*, T. VI, p. 353), les solutions concentrées d'aldéhyde formique montrent un pouvoir bactéricide radical analogue à celui du chlore, du brome et de l'iode.

A la dose de 1/1000, la solution d'aldéhyde formique a tué les bactéries des eaux d'égout en cinq heures et les bacilles salivaires en moins de deux heures. Ce dernier résultat n'est pas atteint par la dose correspondante de bichlorure. (*Trillat, Journal de pharm. et chimie*, 5^e série. T. 29, p. 537).

Les expériences faites par Stahl (*Pharm. Zeit*, 1893, n° 22) montrent que le formol (40 pour 100 en poids de formaldéhyde) peut être considéré comme très voisin du sublimé corrosif au point de vue microbicide, voire même supérieur à celui-ci en présence d'un liquide albumineux.

M. Berlioz qui, au point de vue du pouvoir infertilisant, range le formol à côté des meilleurs antiseptiques, pense que son pouvoir microbicide, en un temps donné, est très faible. Il a fait tremper des morceaux de toile stérilisée dans des cultures de charbon, de bacille d'Eberth, puis il les a plongés pendant cinq minutes dans une solution de formol à 1 pour 1000,

1 pour 500, 1 pour 100. Il les a ensuite lavés dans de l'eau stérilisée et déposés dans des bouillons de culture. Tous les bouillons se sont troublés (*Dauphiné médical*, janvier 1892).

M. Pottevin a expérimenté le pouvoir bactéricide du formol à différentes températures, et il a montré que l'élévation de température l'augmentait considérablement. Lorsqu'il s'agit de tuer des germes plongés dans l'antiséptique à la température ordinaire, le chlorure de chaux à 1/10 et le sublimé acide à 1/100, sont plus actifs que la solution de formaldéhyde à 42/100. Mais si l'on élève la température à 50°, ils n'agissent pas plus vite que la solution de formol à 2 0/0.

De l'analyse des résultats fournis par l'étude du pouvoir microbicide du formol, on peut conclure d'une façon générale, que les organismes sans spores, immergés en petite quantité dans la solution de formol à 1/1000, sont tués au bout d'un temps variant entre quinze minutes et quelques heures. (*Pottevin. Annales de l'Institut Pasteur*, nov. 1894).

Comparant l'action du formol et du sublimé, M. Valude a fait l'expérience suivante. Sur des malades devant être opérés, de la cataracte il a pratiqué la veille, sur l'un des yeux la désinfection avec du sublimé à 1/2000 ; sur l'autre œil avec l'aldéhyde formique à la même dose. Le nettoyage a été identique ; les deux yeux furent fermés par un pansement imbibé de solution d'aldéhyde formique ou de sublimé suivant l'œil. Le lendemain, au moment de l'opération et à la levée de l'appareil M. Dubief recueillit dans des tubes

à culture le contenu du sac conjonctival. Sur seize tubesensemencés avec les produits conjonctivaux des yeux traités par l'aldéhyde formique, quatorze sont restés stériles. Avec le sublimé, au contraire, la proportion des tubes ayant cultivé était égale à celle des tubes restés stériles. On serait tenté, dit M. Valude, de conclure de ces faits, que le formol est un antiseptique plus énergique que le sublimé. Les expériences *in vitro* démontrent au contraire que le sublimé tue les microbes à plus faible dose. Il semble pour expliquer ces faits, qu'il faille invoquer l'action persistante du formol emprisonné sous le pansement et porté au contact de la conjonctive par les larmes, dans les clignements d'yeux qui se produisent toujours, même lorsque l'œil est fermé par un pansement. *Annales d'oculistique*, juillet 1893.)

§ 2. — Vapeurs de formol.

A l'état de vapeur, le formol agit incomparablement d'une manière plus sûre et plus rapide, tuant les bactéries et les germes soumis à son action.

Des morceaux de toile de 1 cq sont imbibés de culture de *bacille d'Eberth* et de *bactéridie charbonneuse sporulée*. On les suspend dans un flacon dans lequel on fait arriver un courant d'air qui a traversé une solution de formol à 5 pour 100. Toutes les cinq minutes on retire un morceau de toile et on le trans-

porte dans du bouillon placé à l'étuve. La *bactéridie charbonneuse* est tuée après vingt minutes ; le *bacille d'Eberth* après vingt-cinq minutes d'exposition à ce courant d'air.

M. Berlioz a pu stériliser le pharynx et les amygdales en faisant respirer pendant une demi-heure le courant d'air barbotant dans une solution de formol à 5 pour 100. Ces vapeurs pourraient donc rendre des services dans les maladies infectieuses de la gorge et des voies respiratoires.

Le pouvoir microbicide si remarquable des vapeurs de formol a été utilisé par MM. Cambier et Brochet pour la désinfection des locaux et des objets. Ce qui rend leur action efficace, c'est que, outre leur grand pouvoir bactéricide, ces vapeurs possèdent la propriété précieuse d'être très pénétrantes, c'est-à-dire d'aller détruire les microbes dans la profondeur des sédiments accumulés sous une grande épaisseur. De plus, elles n'ont pas le désagrément d'altérer les métaux et bien d'autres objets. Enfin, elles agissent d'une façon énergique aux basses températures.

Les vapeurs de formol ont une action analogue sur les tissus organiques, comme d'ailleurs la solution aqueuse. Des fragments de peau fraîche plongés dans une solution même très étendue de formol, l'absorbent rapidement, se durcissent et deviennent imputrescibles. Les médecins allemands ont utilisé cette propriété pour la conservation des pièces anatomiques.

CHAPITRE V

Pouvoir toxique

§ 1. — *Formol en solution*

La première condition pour qu'un antiseptique soit utilisable, c'est qu'il n'attaque pas la vitalité des éléments normaux, en attaquant celle des éléments pathogènes. Il faut, en d'autres termes, que la dose toxique de l'antiseptique soit supérieure à la dose infertilisante.

Les expériences faites jusqu'ici sur le pouvoir toxique du formol ont donné des résultats qui sont loin de concorder.

D'après M. Trillat, l'aldéhyde formique n'est pas très toxique. En injection sous-cutanée elle ne tue pas le cobaye à la dose de 0 gr. 53 par kilogramme. En injection intra-veineuse, une dose de 0 gr. 038 est sans action sur le lapin. Ces chiffres sont plus forts que ceux qui résultent des expériences de M. Pottevin. (*Journal de Pharm. et Chimie*, 6^e série, T. I, p. 186). Quand il a donné plus de 0 gr. 25 par kilogr.

Brusset

sous la peau ou de 0 gr. 03 par kilogramme dans les veines, les animaux sont presque toujours morts cachectiques, au bout de quelques semaines. Des lapins, pesant en moyenne 1900 gram. ont pu, sans paraître souffrir de ce traitement, recevoir dans les veines, journellement, pendant quatre jours, deux centimètres cubes d'une solution de formol à 2 pour 100.

D'après M. Bardet (*Bull. gén. de thérapeutique*, avril 1895), en injection sous-cutanée chez le cobaye, les doses de 53 et 66 centigrammes par kilogramme ne sont pas mortelles ; la dose de 80 centigrammes l'est assez rapidement. En injection intra veineuse, la dose mortelle est de 7 centigrammes par kilogramme pour le chien et de 9 centigrammes par kilogramme pour le lapin.

M. Berlioz (*Dauphiné médical*, janvier 1892), a pu renouveler plusieurs jours de suite des doses de 0 gr. 30 par kilogramme en injections sous-cutanées. Les injections intra-veineuses chez le lapin sont sans effet à la dose de 0 gr. 058 par kilogramme. Chez le chien, la mort est survenue lorsque la dose injectée a atteint 0 gr. 07 par kilogramme. M. Berlioz conclut de ces expériences que la dose toxique est supérieure à la dose infertilisante.

De Buck et Vanderlinden (*Ann. et Bull Soc. méd. de Gand*. Septembre 1892), ont étudié également le formol au point de vue clinique et expérimental. Voici les résultats auxquels ils sont arrivés : la toxicité du formol en injections sous-cutanées serait, d'après leurs expériences, un centimètre cube à un centimètre

cube et demi par kilogramme pour le lapin, ce qui représenterait environ quatre à six décigrammes de formaldéhyde. Chez le chien, un centim. cube de formol par kilog. en injection hypodermique, soit quatre décigrammes environ de formaldéhyde n'amène la mort qu'au bout de vingt-quatre heures, ce qui peut être attribué à la forme diluée sous laquelle a été administrée la formaldéhyde et conséquemment à sa pénétration à doses plus fractionnées dans le courant circulatoire. En injection intra-veineuse, les auteurs ne déterminent pas de dose absolue injectée brusquement. MM. Berlioz et Trillat donnent pour le chien et par kilog. 7 centigrammes de formaldéhyde, pour le lapin 9 centigrammes.

Aronson (*Berliner Klinische Wochenschrift*, juillet 1892), rapporte l'observation suivante, faite par lui, dans laquelle il expose les phénomènes d'empoisonnement produits par les injections sous-cutanées de formaldéhyde.

Un lapin de 1050 grammes reçut sous la peau 30 centigrammes de formaldéhyde. Il se mit à courir çà et là pendant plusieurs minutes avec agitation, puis commença subitement à pousser des cris violents. Ces phénomènes d'excitation ont duré pendant dix minutes environ ; alors apparurent des contractions cloniques des extrémités avec opisthotonos très net, qui, peu de temps après que la respiration fut devenue irrégulière, aboutirent à la mort. Aronson fixe la dose mortelle par kilogramme de lapin à 0 gr. 24 en injection sous-cutanée. Or cette dose est de 0 gr. 26 pour l'acide phénique et de 15 milligrammes pour le sublimé.

En résumé, la toxicité des solutions de formol est appréciée très différemment par les auteurs.

Tandis que pour MM. Berlioz et Trillat des doses de 53 et 66 centigrammes par kilogramme en injections sous-cutanées chez le cobaye, ne sont pas mortelles ; pour Aronson, il suffit d'une dose de 24 centigrammes chez le lapin et dans les mêmes conditions pour donner la mort. MM. Valude, Pottevin et Miquel donnent des chiffres intermédiaires.

Nous avons recherché également la quantité de formol qu'il faut injecter sous la peau d'un cobaye pour le tuer. Mais nous n'avons pas voulu déterminer chez l'animal un empoisonnement aigu en lui administrant d'un seul coup une dose mortelle ; nous l'avons intoxiqué lentement, de manière à permettre aux lésions d'évoluer et à nous rapprocher davantage de ce qui pourrait exister dans la pratique chirurgicale.

Un cobaye pesant 327 grammes a reçu dans le tissu sous-cutané, 1 centim. cube d'une solution de formol à 5 % soit deux centigrammes de formaldéhyde et six centigrammes par kilogramme. Tous les jours, pendant cinq jours, nous lui avons injecté la même quantité de formol.

La conséquence la plus manifeste de ce traitement, si nous passons sous silence les troubles locaux que nous étudierons plus loin, a été un amaigrissement rapide. En effet le cobaye ne pesait plus que 310 grammes le second jour ; 297 gr. le troisième jour ; 290 grammes le quatrième jour et le sixième jour il mourait. La mort est donc survenue

après l'injection de 5 centimètres cube d'une solution de formol à 5 %, soit de 35 centigrammes de formaldéhyde par kilogramme.

Un second cobaye pesant 335 grammes a reçu tous les jours pendant cinq jours, un centimètre cube et demi de la même solution. Il a maigri beaucoup plus rapidement et a perdu un poids plus considérable que le premier. Le lendemain de la première injection, il pesait 310 grammes ; le troisième jour 295 grammes ; le cinquième jour 288 grammes, le huitième jour 248 grammes. La mort n'est survenue que le huitième jour. Il avait reçu sous la peau 7 cent. cube 1/2 de la solution à 5 %, soit par kilogramme, 48 centigrammes de formoldéhyde.

Un troisième cobaye pesant 400 grammes reçoit en injection hypodermique 2 centim. cube de la même solution, c'est-à-dire 10 centigrammes de formaldéhyde par kilogramme. Cette injection n'a pas été renouvelée. Comme pour les deux autres, la perte de poids a été rapide puisque, cinq jours après, il ne pesait que 255 gr. Mais peu à peu il a augmenté de poids et le dixième jours après l'injection, il avait recouvré son poids primitif.

§ 2. — Vapeurs de formol

D'après M. Berlioz, les vapeurs de formol ne deviennent toxiques que lorsqu'elles sont respirées en grande quantité et pendant plusieurs heures.

Les nombreux essais pratiqués par MM. Trillat et Bardet, durant lesquels ils ont respiré souvent de grandes quantités de formol, prouvent que la tolérance de la muqueuse pulmonaire est grande. La muqueuse conjonctivale est plus rapidement impressionnée.

Un cobaye, exposé dans une caisse, aux vapeurs se dégageant d'une solution de formol à 40 pour 100, est mort en trois jours.

Un second cobaye, exposé seize heures par jour au courant d'air traversant une solution de formol à 5 pour 100, est mort pareillement au bout de trois jours.

MM. Bardet et Trillat ont communiqué à la Société de thérapeutique (séance du 24 avril 1895) le résultat d'une série d'expériences faites à l'hôpital Cochin dans le but de rechercher si l'on peut avec le formol désinfecter de grands locaux. Ils ont réduit en vapeurs environ deux litres et demi d'alcool méthylique par 100 mètres cubes pour arriver à la stérilisation. Il suffit de cinq à six heures de ventilation avant d'entrer dans la salle pour que l'air ne soit plus irritant pour les muqueuses.

§ 3. — *Anatomie pathologique*

Chez les animaux qui ont reçu en injections hypodermiques 25 centigrammes de formol et qui sont morts au bout de plusieurs jours, M. Pottevin a cons-

taté la production constante de scléroses du tissu conjonctif sous-cutané, localisées surtout dans les régions inguinales et axillaires.

Lorsqu'il a essayé d'injecter dans les veines de l'oreille d'un lapin plus de 4 centigr. mmes de formol par kilogramme (la solution employée était à 2 pour 100), il a toujours déterminé la mort immédiate des animaux.

A l'autopsie pratiquée aussitôt, il a trouvé le sang coagulé dans toute l'étendue du système circulatoire, les poumons, les deux cœurs, l'aorte.

Chez un cobaye mort à la suite d'injections hypodermiques quotidiennes pratiquées dans la région du dos pendant cinq jours — ces injections étaient de un centimètre cube de la solution à 5 pour 100, — nous avons trouvé des lésions très caractéristiques. La peau était sphacélée dans toute l'étendue de la région où avaient été faites les injections. Une escarre grosse comme une pièce de un franc occupait la paroi abdominale. La face interne de cette paroi était rouge violacée. Le gros intestin était sphacélé en plusieurs endroits et perforé au niveau de la face postérieure du cœcum. Le péritoine était épaissi et injecté. Les reins, la rate, les capsules surrénales étaient très congestionnées.

Chez un second cobaye, mort au bout de huit jours d'injections hypodermiques quotidiennes, de un centimètre cube et demi de la solution à 5 pour 100,

nous avons trouvé des lésions peu différentes des précédentes.

Au niveau de la surface où avaient été pratiquées les injections existait une vaste escarre s'étendant en profondeur jusqu'à la face interne de la paroi abdominale.

Les anses intestinales étaient agglutinées par des fausses membranes épaisses et accolées à la paroi. Sous les fausses membranes, l'intestin était pâle, couleur feuille morte. Les reins, le foie, les capsules surrénales étaient très congestionnés. Nous avons pratiqué l'examen histologique du rein de ces cobayes. Pour ce faire, le rein parfaitement frais a été plongé dans l'alcool à 100 degrés, ensuite inclus dans la paraffine, puis débité en coupes fines au moyen du microtome de Minot. Ces coupes ont été collées sur lame et traitées par différents colorants.

Un fait frappe au premier abord sur une coupe examinée à faible grossissement ; c'est l'oblitération des canalicules urinaires. Le rein présente d'autres signes d'inflammation. C'est ainsi que la couche périphérique est transformée en un tissu compact infiltré de nombreuses cellules inflammatoires et parsemée de dépôts importants de fibrine. A un plus fort grossissement, on constate que tous les tubes du rein sont le siège de lésions plus ou moins accusées. En certains points où les altérations sont particulièrement manifestes, l'espace occupé par le tube urinaire est rempli par une masse spongieuse parsemée

de quelques noyaux dégénérés. obstruant complètement la lumière du tube.

Entre les deux types extrêmes, le tube normal et le tube que nous venons de décrire, il existe une série de transitions qui les relient l'un à l'autre. On voit les cellules se gonfler, leur contour perdre progressivement de leur netteté et finalement, elles forment une masse compacte telle que nous venons de l'indiquer.

Les glomérules de Malpighi n'échappent pas à ces altérations. Ils sont ratatinés, plus ou moins atrophiés et parfois la capsule de Bowman est remplie par un exsudat anormal.

Enfin il est un quatrième ordre de lésions qui mérite d'attirer l'attention. Nous voulons parler du tissu conjonctif interstitiel qui, peu abondant à l'état normal, tend ici à prendre une importance considérable et même, en certains points, se substitue complètement au parenchyme rénal. On peut alors constater que, par places, l'organe urinaire n'est plus constitué que par un réticulum fibreux, parsemé de cellules inflammatoires.

En somme le rein est le siège de lésions assez accusées pour expliquer, à elles seules, la mort des animaux mis en expérience.

M. Pilliet a étudié les lésions d'empoisonnement aigu par le formol et il a communiqué à la Société de Biologie (Juillet 1895) les résultats de ses expériences. Quatre chiens ont reçu en injections sous-cutanées de doses de formol variant de 4 à 10 grammes. Ces chiens sont morts un, deux et trois jours après avoir

été injectés. L'action du formol était surtout marquée sur le rein, le foie et l'estomac d'une part, sur la rate et les capsules surrénales d'autre part.

Sur le rein, on observe d'abord une congestion intense marquée surtout au niveau des glomérules et du réseau capillaire sous-cortical. Il s'y surajoute une lésion assez particulière que MM, Cornil et Brault ont observé avec la cantharide : c'est la vacuolisation des cellules des tubes contournés.

Dans le foie les lésions du début sont également congestives et la distribution de la congestion est exactement celle du foie cardiaque. Le cœur présente des altérations de sa fibre et de la myocardite segmentaire.

Dans les capsules surrénales et surtout dans la rate, ce n'est plus de vacuolisation des cellules qu'il s'agit, mais de transformation pigmentaire des globules rouges du sang. Elle est tellement accentuée que les coupes de la rate se montrent semées de blocs de pigments.

Les animaux injectés n'ont pas eu d'escarres, ce qui tient sans doute à l'intensité des doses employées et à la courte durée des expériences.

Les lésions produites avec des doses considérables de formol se rapprocheraient donc de celles de l'acide phénique qui agit sur le sang, et de celles du sublimé qui agit sur les reins et l'intestin ; mais elles seraient beaucoup moins intenses.

Il était intéressant d'étudier l'action directe du formol sur le sang. Nous avons mis dans la cham-

bre humide, du sang frais de grenouille en contact avec une solution de formol à 2 pour 100 et nous avons constaté une altération rapide des globules sanguins et la formation d'un réticulum. Les noyaux devenaient beaucoup plus apparents et le globule sanguin était impropre aux échanges respiratoires.

Sur le péritoine d'une grenouille mise en position sous le champ du microscope, nous avons fait tomber quelques gouttes de la solution de formol à 2 pour 100. Immédiatement, les contractions musculaires ont disparu ; la circulation s'est arrêtée petit à petit, et, au bout de quelques minutes, tous les vaisseaux du mésentère étaient gorgés de globules accolés les uns aux autres.

Le même résultat a été obtenu sur le poumon.

Dans une troisième expérience, nous avons déposé du sang frais de lapin dans un tube à essai avec quelques gouttes de la solution du formol à 2 pour 100. Il n'y a pas eu de coagulation, mais destruction rapide des globules rouges et transformation de l'hémoglobine en une masse noirâtre.



CHAPITRE VI

Mode d'action et élimination du formol

Toutes les applications du formol, y comprises les applications médicales, sont dues à la particularité qu'il possède de durcir les substances azotées du genre de la gélatine et de les *fixer* dans le sens histologique.

Toute gélatine ou tout tissu gélatineux touché par une quantité infinitésimale de formol, devient insoluble dans l'eau, même dans l'eau bouillante. Ainsi les glaces au gélatino-bromure d'argent employées en photographie, qu'il est si difficile de faire sécher, immergées une minute, après toutes les opérations du fixage, dans une solution à 2 pour 100 de formol commercial, sèchent en deux minutes devant un feu ardent. Or, on sait que la gélatine humide chauffée à 30 degrés, se dissout immédiatement. Mais le formol l'a rendue complètement insoluble et l'on peut alors la chauffer impunément à 100 degrés.

Il est rationnel de supposer que l'action antiseptique vraiment surprenante du formol est due à ce que ce composé de la même manière l'enveloppe

chitineuse des bactéries et de leurs spores, les rendant ainsi impropres aux échanges vitaux.

De plus les combinaisons que forme l'aldéhyde formique avec les corps possédant des fonctions aminées primaires ou secondaires permettent de supposer que, dans un grand nombre de cas, son action antiseptique sera la résultante d'une combinaison du formol avec les toxines et ptomaïnes renfermant dans leurs molécules une de ces fonctions.

Le formol s'élimine en nature par les urines et l'élimination est complète en vingt-quatre heures.

Pour déceler la présence du formol, on distille les urines et on se sert comme réactif du nitrate d'argent (réactif de Tollens). On obtient sur les parois du tube à essai un très beau miroir métallique.

Sur 20 centigrammes de formol injectés. M. Berlioz a retrouvé 16 centigrammes dans les urines.

Les urines recueillies dans les premières vingt-quatre heures après l'injection sont imputrescibles. Dans ces conditions recueillies le second jour, elles se putréfient.



CHAPITRE VII

Applications du formol en chirurgie

Nous avons eu l'occasion de traiter différentes plaies par les pansements au formol. Nous ferons remarquer que, si les résultats obtenus n'ont pas toujours été très satisfaisants, c'est que ces plaies étaient profondément infectées, la plupart du temps sphacelées, avec odeur fétide. D'ailleurs, on peut dire, en jugeant par comparaison, que les antiseptiques employés dans des cas analogues n'auraient pas donné des résultats aussi satisfaisants.

OBSERVATION I

Femme P. 56 ans, marchande de quatre saisons.

Entre à l'hôpital le 21 mars 1896.

Sarcome inopérable ulcéré du dos.

Le 24 mars, on applique sur cette volumineuse tumeur une ligature élastique. Dès le lendemain, elle commence à

se sphaceler et exhale une odeur très fétide qui oblige d'isoler la malade.

Pansement humide avec compresses trempées dans la solution de formol à 1 pour 200. Le pansement est renouvelé tous les jours.

La fétidité a diminué assez rapidement.

Le huitième jour, la tumeur s'élimine et la plaie entre rapidement en bonne voie de cicatrisation.

OBSERVATION II

L. Camille 38 ans, concierge.

Entrée à l'hôpital le 4 mai 1896.

Pyélo-néphrite calculeuse.

Le 8 mai, M. Le Dentu pratique la néphrotomie. Par la plaie s'écoule pendant plusieurs jours de l'urine mélangée de pus et de graviers. Elle exale une odeur urineuse très prononcée.

Compresses de formol à 1 pour 200.

Dès le deuxième jour l'odeur, diminue et, le sixième jour, elle a disparu. On commence les pansements secs.

OBSERVATION III

M. Pierre, 19 ans, terrassier.

Entre salle Malgaigne le 20 janvier 1896.

Système artériel très athéromateux. A la suite d'un coup sur le pied, escharre occupant le petit doigt et s'éten-

dant jusqu'à l'extrémité postérieure du métatarsien —
odeur infecte.

On applique des pansements au formol à 1 pour 200.

Dès le troisième pansement, diminution de l'odeur
et élimination du petit doigt. La surface d'élimination se
cicatrise bien, mais l'escharre du bord externe du méta-
tarsien envahit peu à peu tous les plans jusqu'à l'os, qui se
nécrose.

La plante du pied commence à prendre une teinte noi-
râtre et à se ramollir. On enlève le 5^e métatarsien. Deux
ou trois jours après, la plaie est en bonne voie de cicatri-
sation ; mais la gangrène gagne toute la plante, le bord in-
terne et la face supérieure du pied. La nécrose est complète
et nécessite l'amputation qui est faite le 24 avril. Le mala-
de quitte l'hôpital le 10 mars.

Outre la suppression de l'odeur, le formol semble ici
avoir retardé la marche de la gangrène.

OBSERVATION IV

T... Anaïs, 56 ans.

Entrée à l'hôpital le 40 février 1896.

Hernie ombilicale étranglée sphacelée. Formation
d'un anus contre nature.

Le 14 février. Débridement et résection de l'anse
sphacelée.

Autour de l'anse sphacelée la paroi abdominale était
rouge, œdématiée, très douloureuse, baignée par un li-
quide sanieux, qui exhalait une odeur infecte, à ce point
que la malade dut être isolée.

Brusset

Pansements au formol à 1 pour 200. Au bout de cinq jours, l'odeur avait diminué et on pouvait cesser l'isolement. Le dixième jour, il n'y avait plus d'odeur fétide.

OBSERVATION V

M... Antoine, 45 ans, journalier.

Résection de l'extrémité inférieure du tibia pour pied bot, suite de consolidation vicieuse de fracture. Les suites de l'opération avaient été excellentes.

Pendant son séjour à Vincennes, ce malade avait eu une hémorragie au niveau de la plaie opératoire, assez abondante pour nécessiter son retour à Necker. Les urines sont hématuriques et albumineuses, les mictions sont fréquentes et peu abondantes. Le malade a de plus des troubles de la vue persistants et des vomissements.

Au moment où nous l'avons examinée, la plaie est anfractueuse, à bords épaissis. Les os sont dénudés, nécrosés, baignés d'un pus abondant et très fétide qui incommode le malade et ses voisins.

Pansements au formol à 1 pour 200. Ils diminuent l'odeur mais ne la suppriment pas. Quant à l'action sur la plaie elle-même elle a été nulle, et la jambe a dû être amputée.

OBSERVATION VI

L... Pierre, 24 ans.

Ce jeune homme a, depuis plus de quinze jours, des furoncles occupant la nuque et les bords de la barbe. Les

pansements au sublimé n'ont pas produit d'amélioration. Quant aux compresses phéniquées, elles n'ont pu être supportées, car elles déterminaient de l'érythème.

Applications de compresses trempées dans la solution de formol à 1 pour 200. Ce pansement n'est conservé que pendant la nuit. Au sixième jour la guérison est complète.

Il existe un épaissement, une sorte de parcheminement de la peau qui disparaît assez rapidement.

Les applications de compresses au formol sur les plaies, sont bien supportées par les malades.

Ils accusent quelquefois une sensation de cuisson qui ne dure que peu de temps.

Au cours d'essais de traitement de la teigne par le formol (*Société de dermatologie*, 1894, p. 808), M. Pottevin s'est assuré que la solution à 2 pour 100 était bien supportée par la peau. Chez certains individus plus sensibles, il faut employer, au moins au début, des solutions à 1 pour 100. Il n'a jamais pu, même sur des têtes accoutumées à ce médicament, employer couramment des solutions à 3 pour 100. Ce traitement est sans danger et on peut continuer les applications pendant plus de trois mois, sans inconvénient.

Orloff rapporte (*Voïénno méditsinsky Journal*, mai 1895), dix cas d'urétrite blennorrhagique, traités par les injections de formol. A la suite de ces injections, les sécrétions, de purulentes qu'elles étaient,

sont bientôt devenues séreuses et les gonocoques n'ont pas tardé à disparaître.

Ces injections, faites dans la période aiguë de l'affection, quand les phénomènes inflammatoires, étaient très accusés, n'ont jamais été suivies d'inflammation des annexes de l'appareil génital.

L'auteur conseille de ne jamais se servir d'une solution de formaldéhyde supérieure à 5 pour 100. Ajoutons qu'on a essayé de traiter des urétrites blennorrhagiques par de grands lavages analogues aux grands lavages au permanganate de potasse préconisés par M. Janet. Les solutions employées étaient très faibles. Les résultats n'ont pas été encourageants.

Depuis plus de six mois, le professeur de Smet, chirurgien de l'hôpital Saint-Pierre, de Bruxelles, se sert de la formaldéhyde dans le traitement des malades de son service atteintes de blennorrhagies. Les résultats ont été excellents dans plus de soixante cas dans lesquels il s'agissait de localisations multiples et diverses du processus blennorrhagique.

Voici quelle est la technique adoptée par le chirurgien belge. Après avoir lavé la vulve avec une solution aqueuse chaude de formol à 1/1000, on introduit le spéculum et on verse dans le vagin une solution plus concentrée d'aldéhyde formique : de 2 à 5 pour 100. Puis, au moyen d'un tampon d'ouate, on met le médicament en contact intime avec toute la muqueuse, en insistant particulièrement sur les replis et culs-de-sac vaginaux.

Dans le cas où le col est ulcéré, on introduit dans le vagin un gros tampon d'ouate imprégné d'une solution de formaldéyde à 1 pour 1000, et on le laisse en place pendant deux ou trois heures. Ces applications ne seraient pas douloureuses. On les répète quotidiennement ou tous les deux jours.

En solution à 1/1000, le formol a une action légèrement caustique qui se manifeste par la teinte blanchâtre que prend la muqueuse.

En solution à 5/1000, surtout lorsqu'on s'en sert pour imprégner le tampon vaginal, le formol détermine sur la muqueuse comme une véritable brûlure ; toutefois, cet effet serait passager et ne déterminerait aucun inconvénient.

L'action thérapeutique du formol se manifesterait, après quelques applications, par la diminution de l'écoulement qui ensuite ne tarderait pas à se tarir complètement.

Même dans les cas les plus graves qui nécessitent une intervention chirurgicale, telle que le curettage, les applications de formol constitueraient le traitement complémentaire le plus efficace.

M. le professeur Le Dentu a employé les injections de formol dans un cas de polype ulcéré de l'utérus avec écoulement très fétide. Plusieurs antiseptiques essayés n'avaient pas donné de résultats. Le formol réussit à faire disparaître l'odeur.

M. Pichevin a employé plusieurs fois le formol dans les écoulements vaginaux fétides et surtout dans

les écoulements accompagnant les cancers de l'utérus. Les résultats obtenus ont été bons.

La thérapeutique oculaire a bénéficié aussi de l'action antiseptique remarquable du formol. M. Valude l'a employé avec succès pour la stérilisation préopératoire et dans le traitement des suppurations lacrymales.

La propriété que possède cette substance de maintenir indéfiniment la stérilisation d'un liquide qui en renferme une très petite quantité, fait songer à l'asepsie des collyres. Or l'aldéhyde formique ne précipite pas les alcaloïdes (atropine, éserine, cocaïne) comme le sublimé. Des collyres ont été conservés à la lumière, sans fermeture particulière, pendant plus d'un mois, sans la moindre altération. Mentionnons qu'en employant l'aldéhyde formique à une dose très microbicide — à 1 pour 500 par exemple — on peut l'utiliser comme liquide de bain instrumental. Ce liquide n'attaque aucun métal, ni l'acier comme le sublimé, ni l'argent ou l'aluminium comme le cyanure de mercure.

M. Marion a employé le formol dans le traitement de la carie dentaire. Envisageant les résultats obtenus dans un grand nombre de cas, il conclut que le formol, par ses propriétés physiques et chimiques, par son pouvoir désinfectant et microbicide, semble appelé à remplacer tous les agents employés jusqu'ici en antisepsie dentaire.

Les propriétés caustiques et irritantes qui sembleraient de prime abord, être un obstacle à son

emploi dans la pratique courante, sont, en définitive, absolument négligeables, étant données les faibles doses nécessaires pour les pansements. D'ailleurs la muqueuse buccale a une tolérance particulière à l'égard de cet agent. Jamais, dans les faits observés, il n'y a eu de lésion par l'emploi du formol.



CHAPITRE VIII

Stérilisation de certains objets employés en chirurgie

§ 1. — Préparation des éponges

Les éponges qui peuvent être employées en chirurgie appartiennent aux variétés suivantes :

- 1° Fine douce Syrie ;
- 2° Fine douce Grecque ;
- 3° Fine Antilles ;
- 4° Eponge de Venise.

La fine douce Syrie en raison de son prix élevé (1200 à 1800 fr. le kilogramme) n'est guère employée en chirurgie ; c'est une éponge de luxe réservée à la toilette.

La fine dure Grecque est une éponge à tissu fin et compact. Elle est très résistante et convient très bien à la pratique chirurgicale.

On lui préfère pourtant l'éponge de Salonique qui est plus douce et qui en même temps absorbe un poids de liquide plus considérable. Si en effet la fine dure

Grecque absorbe vingt parties d'eau, l'éponge de salonique en absorbe trente.

La fine Antilles est moins résistante que la précédente. Son pouvoir absorbant est très élevé, à peu près semblable à celui de la fine douce Syrie.

L'éponge dite d'Afrique et qui en réalité provient également des Antilles peut être également employée en chirurgie ; son prix de revient est peu élevé.

Avant d'être livrées au commerce, les éponges subissent un traitement qui les débarrasse presque complètement des matières étrangères qui les souillent (sable, polypes, mucosités, coquillages, etc.) Elles sont dirigées dans des locaux dits « ateliers d'éponges » où l'eau arrive en grande quantité. On les entasse dans de grandes cuves à claires-voies et on les arrose d'eau. Une fois arrosées, les éponges passent à travers plusieurs jeux de cylindres cannelés qui écrasent les matières solides qu'elles renferment. On les nettoie une seconde fois dans les mêmes conditions, on les exprime presque complètement et on les fait sécher. Ainsi préparées et après avoir reçu une forme qui favorise leur vente, les éponges sont livrées au commerce. Certains commerçants, peu scrupuleux, font un mélange de colle forte et de graviers et en imprègnent les éponges jusqu'au tiers de leur poids. Il est souvent très difficile de s'apercevoir de cette fraude.

La désinfection des éponges se fait de la manière suivante : les éponges brutes sont plongées dans une solution faible d'acide chlorydrique qui les assouplit et

qui dissout les graviers restants. Puis on les met dans de grandes corbeilles d'osier à larges mailles et on les plonge dans un premier bain ainsi composé :

Permanganate de potasse..... 150 gr.

Eau filtrée..... 20.000 gr.

On les laisse séjourner dans ce bain pendant vingt minutes environ de façon à ce qu'elles soient bien imprégnées de cette solution, ce qu'on reconnaît à leur teinte bien foncée. On ne les retire que quand les parties centrales sont aussi bien imprégnées que les parties superficielles,

Les éponges ainsi traitées sont exprimées, lavées à l'eau stérilisée et plongées dans un second bain ainsi composé :

Bisulfite de soude..... 500 gr.

Eau stérilisée..... 20.000 gr.

Acide chlorydrique..... 100 gr.

Le blanchiment a lieu immédiatement à condition de renouveler plusieurs fois la surface libre par le brassage.

Les éponges sont alors mises dans une cuve à claires voies au sommet de laquelle est disposé un jet en pomme d'arrosoir.

Lorsqu'à la suite de ce lavage toute trace d'acide sulfureux a disparu, ce qu'on reconnaît à l'absence d'odeur, on met les éponges dans la solution suivante :

Formol..... 50 grammes.

Eau stérilisée..... 10.000 »

Après une immersion de six heures environ, on

lés retire de ce liquide, on les exprime et on les enferme pour l'usage dans de larges bocaux préalablement stérilisés. Le bocal est recouvert d'une couche d'ouate stérilisée et clos par une feuille de makinstoch. Au moment de s'en servir, on les plonge dans de l'eau stérilisée et on les exprime.

Des éponges ainsi préparées ont été examinées au point de vue bactériologique et n'ont jamais rien donné. Enfermées dans une cavité close, comme l'abdomen (procédé de Mikulicz), elles n'ont jamais déterminé d'accidents.

Le procédé le plus généralement employé pour préparer les éponges dont on se sert en chirurgie est le procédé à l'acide phénique. Il consiste essentiellement à immerger les éponges pendant six heures environ dans une solution d'acide phénique à 5 pour 100.

Les éponges ainsi préparées présentent certains inconvénients évités par l'emploi du formol.

La susceptibilité pour le phénol est variable suivant les individus. Toutefois, on peut dire que les enfants, les femmes sont plus susceptibles que l'homme à son action. Cette susceptibilité est accrue dans une forte mesure par toutes les maladies infectieuses qui s'accompagnent de dépression nerveuse.

Les solutions de 1 à 5 pour 100 produisent, quand elles sont en contact avec la peau pendant un assez long temps, et notamment chez ceux qui préparent les éponges à l'acide phénique, des fourmillements dans les doigts, un tremblement d'une intensité variable, suivant la susceptibilité individuelle. L'épi-

derme se fendille et s'exfolie lentement ; quelquefois il y a production d'érythème simple ou accompagné de vésiculations.

D'un autre côté, les éponges préparées à l'acide phénique et non utilisées immédiatement brunissent très rapidement à la lumière. Les éponges au formol conservent longtemps leur couleur claire.

§ 2. — *Préparation des catguts*

Le catgut employé en chirurgie provient de l'intestin du chat, du mouton et du porc. C'est de l'intestin de ce dernier animal qu'on retire presque exclusivement le catgut fabriqué à Paris.

La première opération de la préparation du catgut consiste à le dégraisser soit à l'éther, soit au sulfure de carbone. Pour ce faire, on le met dans un appareil à déplacement et on renouvelle deux ou trois fois le liquide qui sert à dégraisser, puis on enroule les cordes sur des bobines en verre.

Ces bobines sont placées dans des tubes en verre que l'on soumet à une température de 150° pendant une heure environ. Cette opération est très délicate et se pratique de la façon suivante : on place les tubes dans un stérilisateur à air chaud que l'on porte à une température faible. On augmente progressivement cette température de façon à n'atteindre 150° qu'au

bout d'une heure et demie environ. Lorsque les catguts ont subi 150° pendant une heure, on laisse la chaleur tomber peu à peu de façon à mettre environ une demi-heure avant d'atteindre la température ambiante.

Ce traitement est renouvelé dix jours après, de façon à ce que les spores qui étaient à l'état naissant au moment de la première chauffe soient passés à l'état adulte au moment de la seconde opération.

La lenteur avec laquelle on doit procéder a pour but de faire dégager peu à peu l'eau interposée mécaniquement dans le catgut. Une trop brusque élévation de température aurait pour effet de rendre le catgut cassant.

Le catgut ainsi stérilisé est enfermé dans des flacons contenant la solution suivante :

Formol 2 parties

Alcool à 60° 100 parties

Vingt-quatre heures après, on le sort de cette solution et on le conserve pour l'usage dans des flacons contenant la solution suivante :

Alcool à 95° 200 gr.

Huile de ricin stérilisée. 100 gr.

Formol. 1 gr. (sol. 2 pour 1000).

L'huile de ricin a pour but de rendre au catgut une partie de l'élasticité qu'il a perdu pendant le traitement.

Les catguts au formol offrent une résistance plus grande que les catguts préparés suivant les autres méthodes. Un catgut n° 3 a donné comme résistance

les résultats suivants : un poids de 18 kilogrammes attaché à l'une de ses extrémités a pu être soulevé à plusieurs reprises et maintenu en l'air pendant plusieurs minutes. Ce n'est qu'à la quatrième reprise qu'il a cédé par suite de l'allongement dû à la traction du poids. Cet allongement est d'environ 20 à 25 centimètres sur un catgut de 1 m. 25 de long.

L'examen bactériologique complet et plusieurs fois répété des catguts au formol a toujours été négatif. D'ailleurs ils sont employés avec succès dans le service de M. Le Dentu depuis un temps assez long pour qu'on puisse affirmer leur réelle valeur. Les plaies suturées avec ces catguts ne présentent jamais ni rougeur, ni suppuration (1).

§ 3. — *Stérilisation des sondes.*

M. le Docteur Janet a fait à la fin de 1895 dans le laboratoire de M. le Professeur Guyon une série d'expériences très détaillées sur la stérilisation des sondes par le formol. Les résultats ont été des plus satisfaisants.

Nous n'entrerons pas dans le détail de ces expérimentations faites avec toutes les garanties désirables ;

(1) Les renseignements touchant la préparation des éponges et des catguts au formol nous ont été donnés par M. Michel, interne du service de M. Le Dentu. Nous lui adressons nos remerciements.

elles sont relatées dans les *Annales des maladies des organes génito-urinaires*, (janvier et février 1896). Nous nous contenterons d'exposer les résultats obtenus par M. le Docteur Janet, ainsi que le procédé très pratique qu'il conseille pour stériliser les sondes.

Comparant la stérilisation au formol et la stérilisation à l'acide sulfureux, M. Janet conclut à la supériorité de la solution commerciale de formol et de son polymère solide le trioxyméthylène qui sont plus efficaces, plus rapides et plus maniables. De plus ils altèrent moins les sondes et surtout leur armature métallique.

Le trioxyméthylène est supérieur au formol parce qu'il agit à sec, ce qui évite le ramollissement des sondes et parce qu'il n'a jamais besoin d'être renouvelé ; mais il est moins volatil, ce qui rend son action plus limitée et moins rapide.

Il faut donc recourir au formol pur, quand on veut stériliser un grand nombre de sondes dans une grande caisse, comme celle qui est en usage à la clinique de Necker.

Au contraire, il est préférable de recourir au trioxyméthylène quand on se sert de petits appareils.

L'appareil décrit par M. Janet se compose d'une boîte métallique rectangulaire variable de volume suivant le nombre des sondes que l'on veut désinfecter. Cette boîte est fermée au niveau d'un de ses petits côtés par une simple capote de caoutchouc.

A son intérieur sont disposées deux ou un plus grand nombre de plaques métalliques perforées et,

au-dessous de ces plaques, un bac métallique plat, mobile, dans lequel on étend une lame de coton hydrophile que l'on imbibe de formol ou une mince couche de trioxyméthylène également répartie.

Ces caisses métalliques rectangulaires disposées horizontalement sont préférables aux tubes de verre verticaux parce que les sondes en sont plus rapprochées et parce qu'il est plus facile, dans ces appareils d'éviter leur tassement.

Ces appareils doivent être autant que possible conservés dans une chambre chauffée en moyenne à 15°.

En tout cas, il ne faudrait pas les laisser descendre au-dessous de 10° car le pouvoir antiseptique des vapeurs de formol diminue avec la température.

Les sondes soigneusement lavées et injectées à l'eau savonneuse, puis à l'eau ordinaire, secouées, égouttées, séchées aussi complètement que possible sont laissées pendant vingt-quatre heures dans ces appareils ; il est prudent d'y laisser pendant quarante-huit heures les sondes les plus fines.

Les appareils chargés de trioxyméthylène peuvent être sans inconvénient, ouverts une et même plusieurs fois pendant la durée de la stérilisation.

Cette propriété est précieuse pour les malades qui se sondent eux-mêmes.

Les appareils à formol et à trioxyméthylène peuvent également servir à stériliser de menus objets de pansement, des endoscopes uréthraux, etc.

CONCLUSIONS

1° Le formol est un excellent agent antiseptique. Il doit être placé parmi les substances éminemment antiseptiques ;

2° Son pouvoir infertilisant est supérieur à celui du sublimé et de tous les antiseptiques employés en chirurgie ;

3° Il a été employé, avec succès, en applications humides, dans le traitement des plaies sphacelées. Son action la plus marquée a été la suppression de l'odeur exhalée par ces plaies. Les solutions employées étaient à 1 pour 200.

Les écoulements uréthraux et vaginaux auraient été rapidement taris par lui ; mais ces résultats doivent être contrôlés.

En tout cas, il rend des services dans le traitement des écoulements fétides, comme ceux que l'on observe dans les polypes sphacelés et les cancers de l'utérus.

Certains oculistes le préfèrent à tout autre antiseptique dans le traitement des suppurations lacrymales.

Enfin il a donné de bons résultats dans le traitement de la carie dentaire.

4° Il constitue un excellent liquide de bain instrumental.

La stérilisation des éponges, des catguts et des sondes par le formol présente des avantages sur les autres procédés de stérilisation.

5° Sa toxicité est plus élevée que ne l'ont indiqué certains auteurs. Il ne paraît pas prudent de s'en servir dans les plaies anfractueuses, à surface d'absorption étendue.

Sur la peau, il détermine un épaissement du derme et une sorte de parcheminement de l'épiderme.

Dans le tissu cellulaire sous-cutané, il agit comme un caustique, déterminant la mortification des éléments.

6° Les lésions qu'il produit sur les organes sont au début des lésions de congestion qui avec le temps deviendraient des lésions de sclérose.

Il rend les globules du sang impropres aux échanges respiratoires.

7° Ces accidents ne sont déterminés que par des solutions beaucoup plus fortes que celles que l'on emploie dans la pratique chirurgicale.

Les chirurgiens qui l'ont employé n'ont signalé que des phénomènes de cuisson et d'irritation qui d'ailleurs disparaissaient très rapidement.

Vu :

Le Président de la Thèse,
LE DENTU.

Vu : Le Doyen
BROUARDEL.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

BIBLIOGRAPHIE

Aronson. — Berlin, Klin. Wochenscher. Juillet 1892, XXIX 749.

Amblard. — Thèse 13 mai 1895. — Des injections du formol dans le traitement des suppurations lacrymales.

Bardet. — Bulletin général de thérapeutique, 15 avril 1895.

Berlioz. — Dauphiné médical. Janvier et août 1892.

Buck et Vanderlinden. — Annales et Bulletins de la Société médicale de Gand. Sept. 1892.

Cambier et Brochet. — Journal de pharmacie et chimie. 6^e série, T. I, p. 524.

Duclaux. — Annales Institut Pasteur, 1892.

Janet. — Annales des maladies des organes génito-urinaires. Janvier et février 1896.

Loew. — Munchn, med. Woch. 1888, n^o 24.

Marion. — Progrès médical, 6 avril 1895.

Orloff. — Voïenno meditsinsky journal mai 1895.

Miquel. — Annales de micrographie, T. VI, p. 365 et 589.

Pilliet. — Mémoires de la Soc. de biologie, 27 juillet 1895.

Pottevin. — Société de dermatologie, juillet 1894.

Pottevin et Miquel. — Annales de l'Institut Pasteur, nov. 1894. Journal de pharmacie et chimie, 6^e série. T. I, page 186.

De Smet. — Semaine médicale, 3 juin 1896.

Stahl. — Pharm. Zeit, 1893, n^o 22.

Trillat. — Bulletin de la Société chimique 1893, 3^e série, T. 9, p. 305. — Journal de ph. et chimie, 5^e série, T. 29, p. 537. Journal de ph. et chimie, 5^e série, T. 30, p. 498.

Compte-rendu de l'Académie des Sciences. Juin 1892, T. I et II, octobre 1894.

Valude. — Annales d'oculistique, juillet 1892.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
INTRODUCTION.....	7
CHAPITRE I. — Historique.....	9
CHAPITRE II. — Préparation et propriétés.....	13
CHAPITRE III. — Pouvoir antiseptique.....	15
§ I. — Formol en solutions.....	15
§ II. — Vapeurs de formol.....	17
CHAPITRE IV. — Pouvoir bactéricide.....	19
§ I. — Formol en solutions.....	19
§ II. — vapeurs de Formol	22
CHAPITRE V. — Pouvoir toxique.....	25
§ I. — Formol en solutions.....	25
§ II. — Formol en vapeurs.....	29
§ III. — Anatomie pathologique.....	30
CHAPITRE VI. — Mode d'action et élimination du formol	37
CHAPITRE VII. — Applications du formol en chirurgie..	39
CHAPITRE VIII. — Stérilisation de certains objets employés en chirurgie.....	49
§ I. — Préparation des éponges.....	49
§ II. — Préparation des catguts.....	53
§ III. — Stérilisation des sondes.....	55
CHAPITRE IX. — Conclusions.....	59

